

PCT/EP04/12121

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 13 DEC 2004

WIPO

PCT

PCT/EP04/12121

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 53 415.6

**Anmeldetag:** 15 November 2003

**Anmelder/Inhaber:** GKN Driveline International GmbH,  
53797 Lohmar/DE

**Bezeichnung:** Verteilergetriebe mit Kronenverzahnung

**IPC:** F 16 H, B 60 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Remus

---

## Verteilergetriebe mit Kronenverzahnung

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verteilergetriebe mit einem Gehäuse, einer Eingangswelle, einer dazu koaxialen ersten Ausgangswelle und einer parallel zu diesen liegenden zweiten Ausgangswelle, sowie einer Differentialräderanordnung, die zwischen den genannten Wellen wirksam ist.

5

Verteilergetriebe dieser Art dienen in Fahrzeugen mit zwei ständig angetriebenen Achse zum einen dem Antrieb einer Hinterachse durch eine erste Ausgangswelle und zum anderen dem Antrieb einer Vorderachse durch eine in der Regel versetzt und parallel zur Eingangswelle liegende zweite Ausgangswelle. Hierbei kann das Drehmoment zwischen den Ausgangswellen mittels der Differentialräderanordnung gleichmäßig verteilt sein oder es kann eine bevorzugte Drehmomentbeaufschlagung an einer der Ausgangswellen vorgesehen.

10

15

Gebräuchlich für die Drehmomentverteilung in Verteilergetrieben dieser Art sind Planetenraddifferentialanordnungen zur Aufteilung des Drehmoments zwischen Vorderachse und Hinterachse, die sich durch hohe Teilezahl, komplexe Montage und damit hohe Kosten auszeichnen, besonders, wenn sie als Doppelplanetendifferential für eine gleichmäßige Drehmomentaufteilung ausgeführt sind.

20

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verteilergetriebe mit einer Differentialräderanordnung mit vereinfachtem Aufbau vorzuschlagen. Die Lösung hierfür besteht in einem Verteilergetriebe der genannten Art, bei dem die Eingangswelle einen Zapfenstern mit mehreren radialen Lagerzapfen für die Ausgleichsräder trägt, mit der ersten Ausgangswelle ein erstes Seitenrad dreh-

fest verbunden ist und auf der Eingangswelle ein zweites Seitenrad drehbar gelagert ist, von dem die zweite Ausgangswelle angetrieben wird, wobei die Ausgleichsräder Stirnräder und die Seitenräder Kronenräder sind und die Ausgleichsräder mit den Seitenrädern im Verzahnungseingriff sind.

5

Hiermit sind die mit radialen Achsen zwischen den Seitenrädern gelagerten Ausgleichsräder unmittelbar auf der Eingangswelle gelagert, was zu einer äußerst geringen Teilezahl führt. Das Drehmoment wird unmittelbar über die Eingangswelle und die radialen Zapfen in die Differentialräderanordnung eingeleitet. Ein die Ausgleichsräder tragender Differentialkorb im allgemeinen Sinne entfällt hierbei.

10

In besonders günstiger Ausführung ist vorgesehen, daß mit dem zweiten Seitenrad ein Zahn- oder Kettenrad einstückig verbunden ist, das dem Antrieb der zweiten Ausgangswelle über eine Zahnradstufe oder einen Kettentrieb dient. Auch hiermit wird die Teilezahl nochmals reduziert.

15

Eine weitere günstige Ausgestaltung geht dahin, daß die Eingangswelle und die erste Ausgangswelle jeweils einfach im Gehäuse gelagert sind und daß die Eingangswelle mittels eines Zapfenansatzes in einer stirnseitigen Ansenkung in der ersten Ausgangswelle gelagert ist, insbesondere mittels eines Nadellagers.

20

Nach einer ersten Ausführungsform ist vorgesehen, daß sich die Seitenräder über die Lagerungen der Eingangswelle und der ersten Ausgangswelle bezüglich der durch die Zahnkräfte bewirkten Axialkräfte in Richtung der Wellen im Gehäuse abstützen. Hierbei sind insbesondere nach außen gerichtete Axialkräfte vom Gehäuse aufzunehmen. Die Einstellung des Zahnspiels kann durch Auswahl von geeigneten Scheiben erfolgen, die an zumindest einem der Seitenräder unterlegt werden.

25

Nach einer zweiten Ausgestaltungsform ist es möglich, daß sich die Seitenräder axial aneinander abstützen, wobei mit dem einen Seitenrad ein Korb verbunden wird, der das erste Seitenrad übergreift und über den sich das andere Seitenrad am ersten Seitenrad axial abstützt. Hierbei kann zwischen Korb und Außenseite des zweiten Seitenrades eine Axiallagerung oder Reibscheiben vorgesehen sein. Mit einer Axial-

30

lagerung ergibt sich die Wirkung eines offenen Differentials während sich durch Reibscheiben ein die Differentialwirkung hemmendes Reibmoment erzeugen läßt. Die durch die Zahnkräfte bewirkten Axialkräfte gleichen sich als innere Kräfte über den Korb aus. Hierbei kann die Zahnspieleinstellung durch Verwendung von Schei-  
 5 ben an dem Axiallager erfolgen oder durch genaues Positionieren des Korbes auf dem anderen Seitenwellenrad vor dem gegenseitigen Verbinden. Das hier als Korb bezeichnete Element zur Abstützung der beiden Seitenräder gegeneinander kann als Tiefziehblechteil kostengünstig hergestellt werden.

10 Nach einer weiteren Abwandlung kann vorgesehen werden, daß die Seitenräder zur ungleichen Drehmomentverteilung zwischen den Ausgangswellen unterschiedliche Wälzkreisradien haben.

15 Durch die Kronenradverzahnung ist es möglich, alleine durch Austausch der Seitenräder bei im übrigen unveränderter Konstruktion die Drehmomentverteilung zwischen den Ausgangswellen und damit den Antriebsachsen zu variieren. Dies beruht auf der Tatsache, daß Kronenradverzahnungen unempfindlich gegenüber der axialen Positionierung der mit den Kronenrädern wälzenden Stirnräder bezüglich der Achse der Stirnräder sind.

20 Mit der vorstehend beschriebenen Erfindung ist eine einfache Differentialanordnung gegeben, bei der der Antrieb aus der Mitte über den Trägerstern der Ausgleichsräder erfolgt. Die Abstützung der Axialkräfte auf die Seitenräder kann unmittelbar auf das Gehäuse erfolgen, wenn ein Korb im konventionellen Sinne nicht vorhanden ist.

25 Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachstehend beschrieben.

0 Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Verteilergetriebe im Schnitt durch die Ebene der Achsen in einer ersten Ausführung;

Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Verteilergetriebe im Schnitt durch die Ebene der Achsen in einer zweiten Ausführung;

Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Verteilergetriebe im Schnitt durch die Ebene der Achsen in einer dritten Ausführung;

Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Verteilergetriebe im Schnitt durch die Ebene der Achsen in einer vierten Ausführung.

Die Figuren 1 bis 3 werden zunächst gemeinsam beschrieben, soweit ihre konstruktive Ausführung übereinstimmt.

Es ist jeweils ein erfindungsgemäßes Verteilergetriebe gezeigt, dessen Gehäuse 11 nur prinzipiell dargestellt ist und das beispielsweise in der Zeichnungsebene geteilt sein kann. Auf einer ersten Achse A1 sind eine Eingangswelle 12 und eine erste Ausgangswelle 13 koaxial zueinander angeordnet. Auf einer zweiten Achse A2, die parallel zur Achse A1 liegt, ist eine zweite Ausgangswelle 14 drehbar angeordnet. Die Eingangswelle 12 ist über ein Kugellager 15 in einer ersten Gehäuseöffnung gelagert. Die erste Ausgangswelle 13 ist über ein Kugellager in einer zweiten Gehäuseöffnung gelagert. An der Eingangswelle 12 ist ein Zapfenfortsatz 18 ausgeführt, der in eine zentrale Eindrehung 19 in der ersten Ausgangswelle 13 eingreift, wobei sich der Zapfenfortsatz 18 über ein Nadellager 20 in der Eindrehung 19 abstützt. Im Anschluß an den Zapfenfortsatz 18 weist die Eingangswelle 12 eine Wellenverzahnung 21 auf, auf die ein Zapfenstern 23 mit einer entsprechenden Innenverzahnung aufgeschoben ist, der über dem Umfang verteilt drei radiale Lagerzapfen 24 aufweist. Die Lagerzapfen tragen als Stirnräder ausgebildete Ausgleichsräder 25. Mit den Stirnrädern 25 ist ein erstes Seitenrad 26 im Eingriff, das auf die erste Ausgangswelle 13 aufgeschoben ist und drehfest mit dieser verbunden ist, sowie ein zweites Seitenrad 27, das auf die Eingangswelle 12 aufgeschoben ist und über Nadellager 28 drehbar auf dieser gelagert ist. Das zweite Seitenwellenrad 27 ist einstückig mit einem Kettenrad 29 ausgeführt, das über eine Kette 30 den Antrieb der zweiten Ausgangswelle 14 bewirkt. Dabei ist die Kette 30 unmittelbar mit einem Kettenrad 31 im Eingriff, das mit einer entsprechenden Innenverzahnung auf eine Wellenverzahnung 22 der zweiten Ausgangswelle 14 aufgeschoben ist. Die zweite Ausgangswelle 14 ist über Lager 32, 33 im Gehäuse 11 gelagert, die von einem Deckel 40 gehalten werden.



In Figur 1 stützt sich das zweite Seitenwellenrad 27 mit dem Zahnrad 29 über Scheiben 34, 35 und ein weiteres Axiallager 36 am Lager 15 ab, wobei die Lagerung so ausgeführt ist, daß zumindest nach außen gerichtete Axialkräfte von der Lagerung aufgenommen werden können. Durch die Auswahl der Scheiben kann das Spiel im Verzahnungseingriff zwischen den Ausgleichsrädern 25 und den Seitenwellenrädern 26, 27 eingestellt werden. Hierbei ist es erforderlich, daß auch die Lagerung der ersten Ausgangswelle 13 so ausgebildet ist, daß zumindest auf die Welle nach außen einwirkende Axialkräfte von der Lagerung abgestützt werden können.

In Figur 2 ist anstelle der Anordnung aus Scheiben 34, 35 und Axiallager 36 zur Abstützung des ersten Seitenwellenrades 27, die hier nicht zur Ausführung kommen, eine Anordnung aus einem topfförmigen Korb 37 und einem Nadellager 38 zur axialen Abstützung des zweiten Seitenwellenrades 27 nach außen vorgesehen. Der genannte Korb 37 ist hierbei fest mit dem zweiten Seitenwellenrad 27 verbunden und übergreift das erste Seitenwellenrad 26 in der Weise, daß ein zwischen Korb 37 und Außenseite des zweiten Seitenwellenrades 27 eingesetztes Nadellager 38 die zwischen dem ersten Seitenwellenrad 26 und dem zweiten Seitenwellenrad 27 wirkenden Axialkräfte aufnimmt. Die Lager 15, 16 sind hierbei bezüglich nach außen wirkender Axialkräfte im wesentlichen entlastet.

In Figur 3 ist anstelle des vorgenannten Nadellagers 38 eine Reibscheibenanordnung 39 zwischen dem Korb 37 und der Außenseite des zweiten Seitenwellenrades 27 eingesetzt. Die Reibscheibenanordnung 39 nimmt wie das Nadellager die zwischen dem ersten Seitenwellenrad 26 und dem zweiten Seitenwellenrad 27 wirkenden Axialkräfte auf, erzeugt jedoch ein Reibmoment bei relativer Drehung der Seitenwellenräder 26, 27 zueinander. Hierdurch wird ein mit zunehmenden Zahnkräften zunehmendes Sperrmoment in der Differentialräderanordnung aufgebaut. Die Zahnkräfte ihrerseits steigen mit dem über die Eingangswelle eingeleiteten Drehmoment.

Figur 4 zeigt ein Differentialgetriebe in gleicher Ausführung wie in Figur 2, jedoch sind hier die Seitenräder 26', 27' von unterschiedlichem Durchmesser, wobei aus diesem Grund die Ausgleichsräder 25' eine vergrößerte axiale Zahnlänge haben. An

den Seitenrädern 26', 27' sind die unterschiedlichen Wälzkreisradien  $r_1$ ,  $r_2$  eingetragen. In dieser Ausgestaltung wird die zweite Ausgangswelle 14 mit einem höheren Drehmoment beaufschlagt, als die erste Ausgangswelle 13.

GKN Driveline International GmbH  
Hauptstraße 150  
53797 Lohmar

12. November 2003  
Ne/bec (20030444)  
Q03053DE00

---

## Verteilergetriebe mit Kronenverzahnung

---

### Bezugszeichenliste

11	Gehäuse
12	Eingangswelle
13	erste Ausgangswelle
14	zweite Ausgangswelle
15	Lager
16	Lager
17	
18	Zapfenansatz
19	Ansenkung
20	Nadellager
21	Wellenverzahnung
22	Wellenverzahnung
23	Zapfenstern
24	Lagerzapfen
25	Ausgleichsrad
26	erstes Seitenrad
27	zweites Seitenrad
28	Nadellager
29	Kettenrad
30	Kette
31	Kettenrad
32	Lager (14)



33	Lager (14)
34	Scheibe
35	Scheibe
36	Axiallager
37	Korb
38	Axiallager
39	Reibscheiben

---

Verteilergetriebe mit Kronenverzahnung

---

Patentansprüche

1. Verteilergetriebe mit einem Gehäuse (11), einer Eingangswelle (12), einer dazu coaxialen ersten Ausgangswelle (13) und einer parallel zu diesen liegenden zweiten Ausgangswelle (14) sowie einer Differentialräderanordnung zwischen den genannten Wellen, wobei die Eingangswelle (12) einen Zapfenstern (23) mit mehreren radialen Lagerzapfen (24) für die Ausgleichsräder (25) trägt, mit der ersten Ausgangswelle (13) ein erstes Seitenrad (26) drehfest verbunden ist und auf der Eingangswelle ein zweites Seitenrad (27) drehbar gelagert ist, von dem die zweite Ausgangswelle (14) angetrieben wird, wobei die Ausgleichsräder (25) Stirnräder und die Seitenräder (26, 27) Kronenräder sind und die Ausgleichsräder (25) mit den Seitenrädern (26, 27) im Verzahnungseingriff sind.
2. Getriebe nach Anspruch 1,  
  
dadurch gekennzeichnet,  
  
daß mit dem zweiten Seitenrad (27) ein Zahn- oder Kettenrad (29) einstückig verbunden ist, das zum Antrieb der zweiten Ausgangswelle (14) über eine Zahnradstufe oder einen Kettentrieb dient.
3. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
  
dadurch gekennzeichnet,

daß die Eingangswelle (12) und die erste Ausgangswelle (13) jeweils einfach im Gehäuse gelagert sind und daß die Eingangswelle (12) mittels eines Zapfenansatzes (18) in einer stirnseitigen Ansenkung (19) in der ersten Ausgangswelle (13) gelagert ist, insbesondere mittels eines Nadellagers (20).

4. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Seitenräder (26, 27) über die Lagerungen der Eingangswelle (29) und der ersten Ausgangswelle (13) in entgegengesetzter Richtung axial im Gehäuse (11) nach außen abstützen. (Figur 1)

5. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Seitenräder (26, 27) axial aneinander abstützen, wobei an dem einen der Seitenräder (26, 27) ein Korb (37) axial fest angeordnet ist, der das andere der Seitenräder (26, 27) übergreift und über den sich das andere der Seitenräder am ersten der Seitenräder axial abstützt. (Figur 2)

6. Getriebe nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen dem Korb (37) und dem zweiten der Seitenräder ein Axiallager (38) oder Reibscheiben (39) zur Axialabstützung angeordnet sind. (Figur 3)

7. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Seitenräder (26, 27) zur ungleichen Drehmomentverteilung zwischen den Ausgangswellen (13, 14) unterschiedliche Wälzkreisradien ( $r_1$ ,  $r_2$ ) haben. (Figur 4)



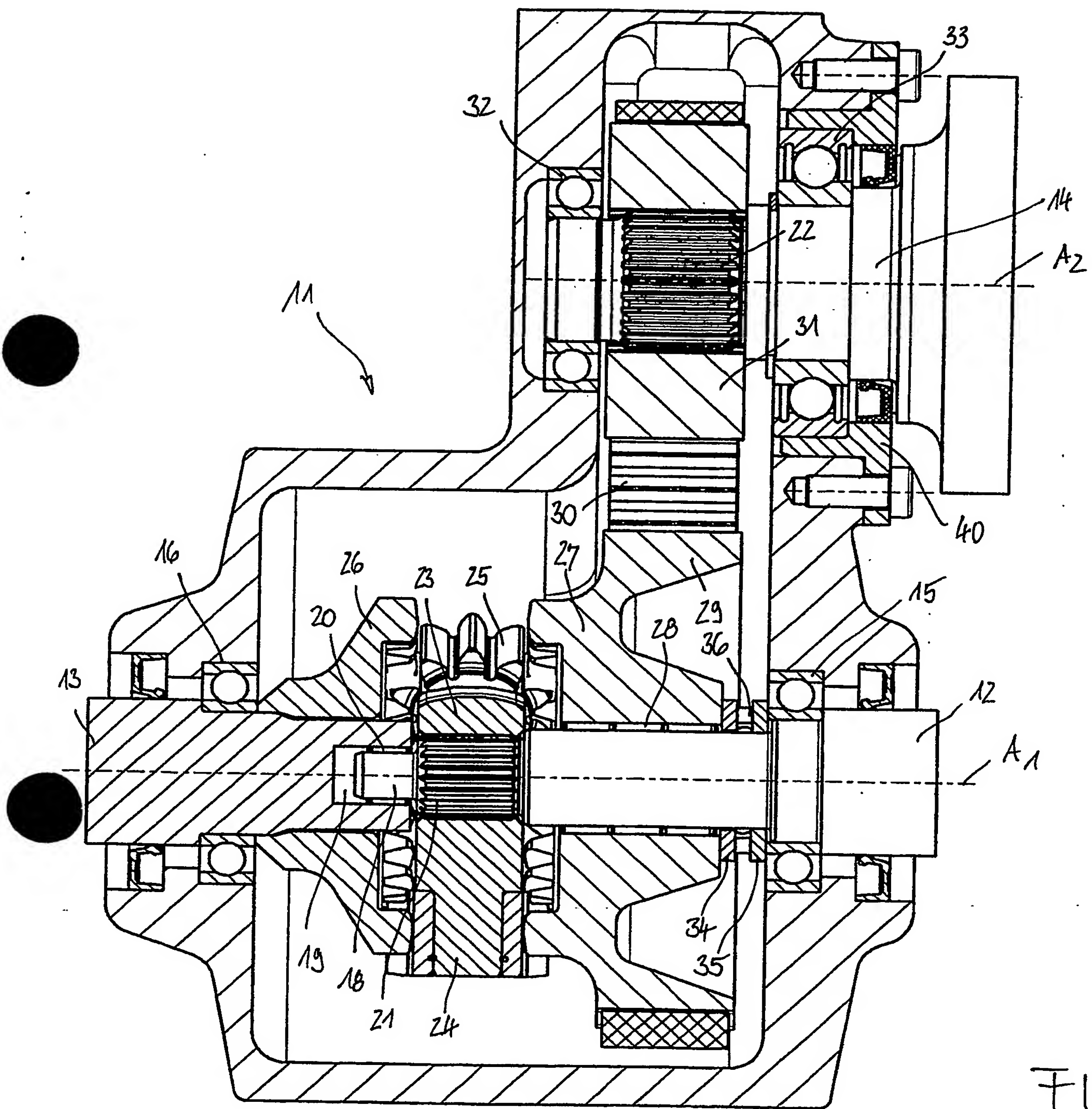


FIG. 1

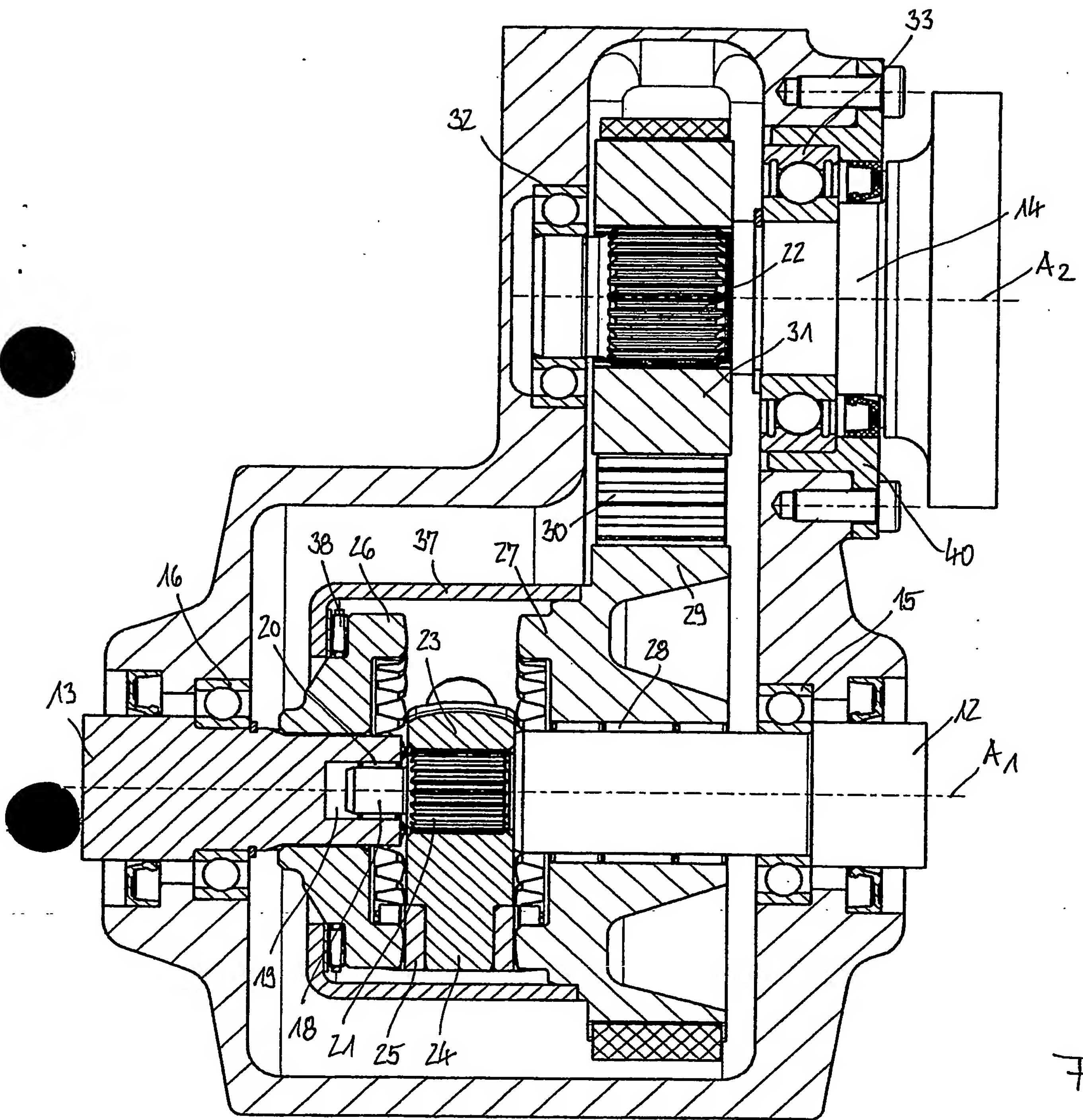


FIG.2



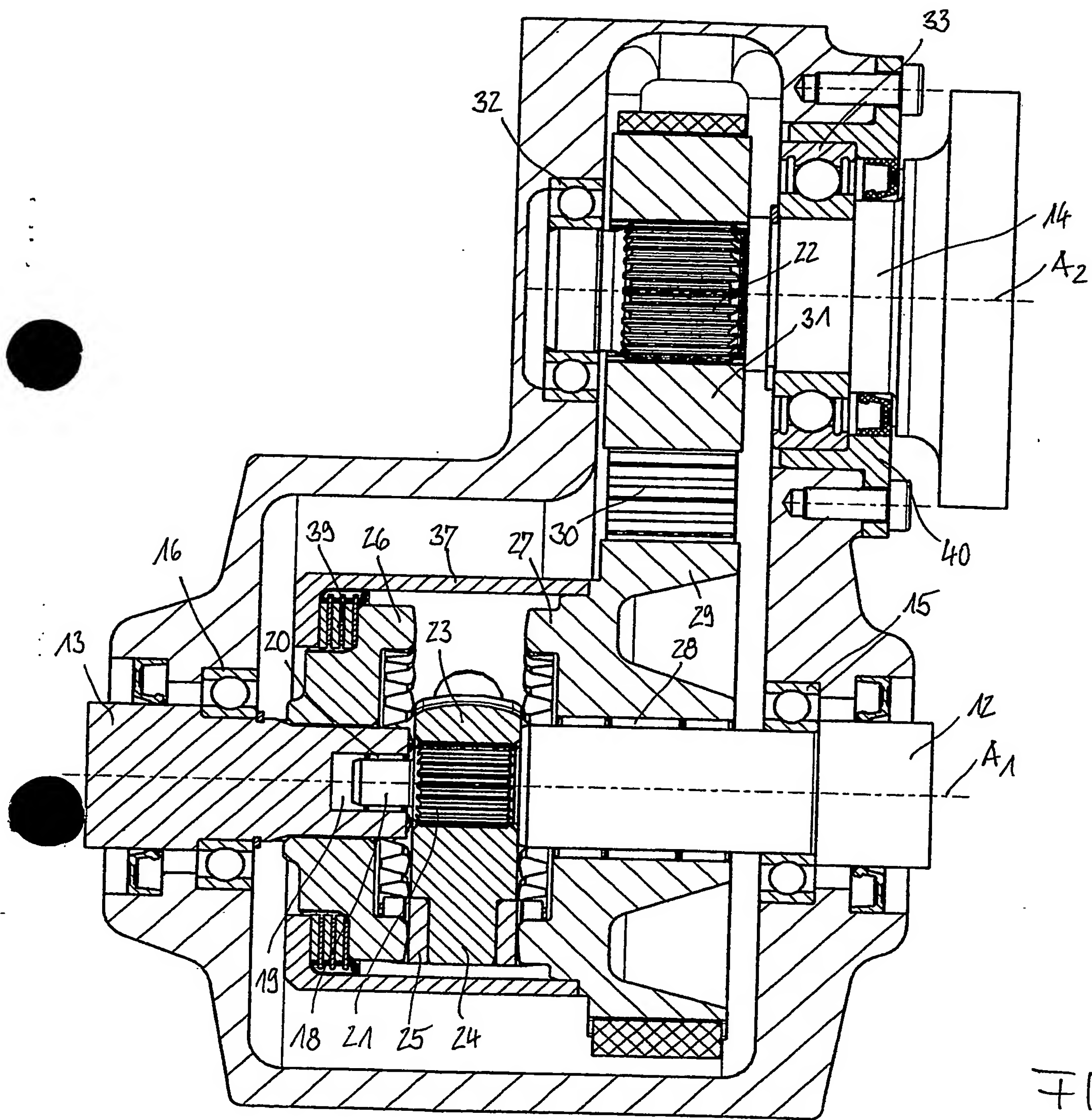


FIG. 3

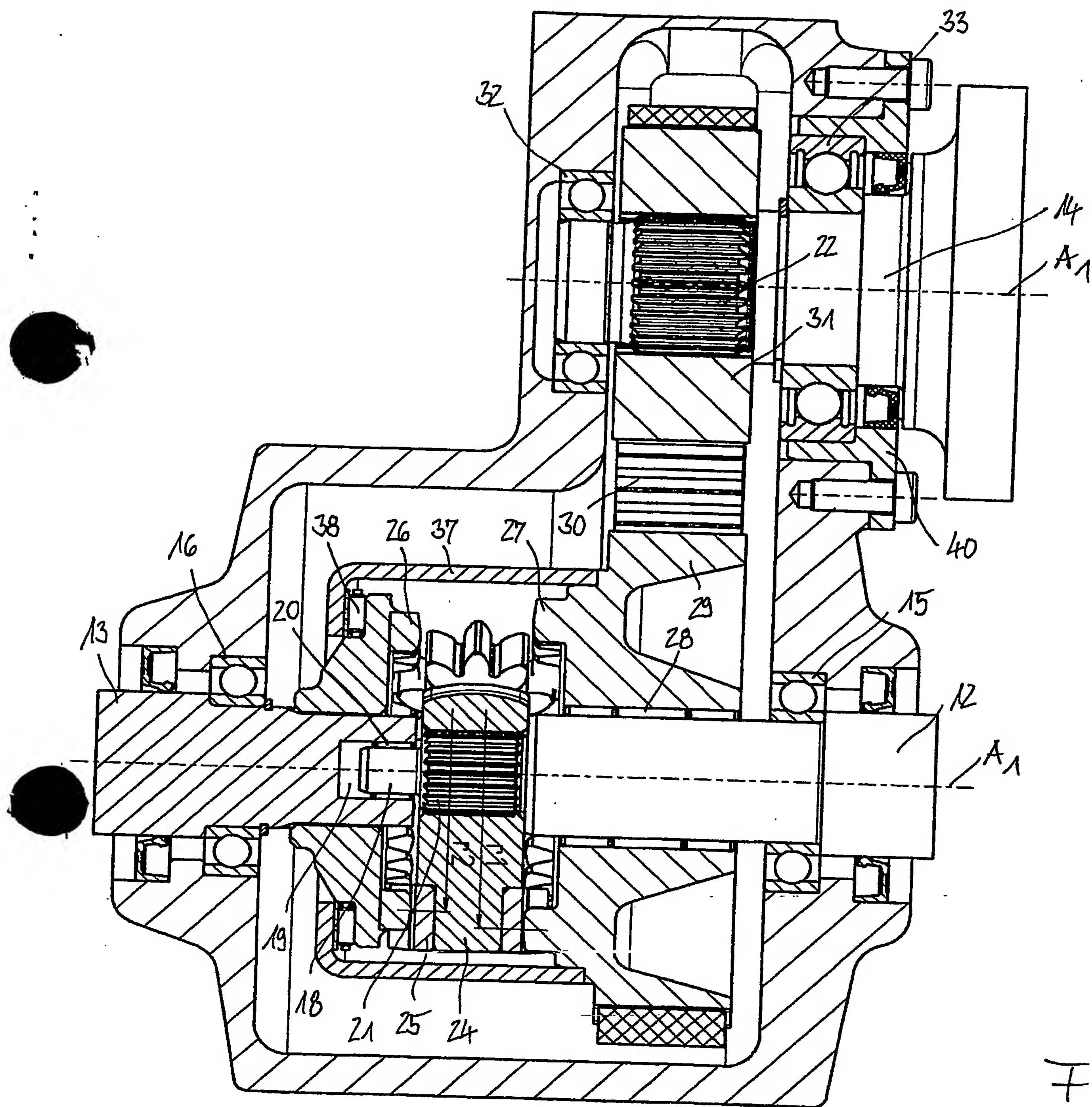


FIG. 4

GKN Driveline International GmbH  
Hauptstraße 150  
53797 Lohmar

12. November 2003  
Ne/bec (20030444)  
Q03053DE00

---

## Verteilergetriebe mit Kronenverzahnung

---

### Zusammenfassung

Verteilergetriebe mit einem Gehäuse, einer Eingangswelle, einer dazu coaxialen ersten Ausgangswelle und einer parallel zu diesen liegenden zweiten Ausgangswelle sowie einer Differentialräderanordnung zwischen den genannten Wellen, wobei die Eingangswelle einen Zapfenstern mit mehreren radialen Lagerzapfen für die Ausgleichsräder trägt, mit der ersten Ausgangswelle ein erstes Seitenrad drehfest verbunden ist und auf der Eingangswelle ein zweites Seitenrad drehbar gelagert ist, von dem die zweite Ausgangswelle angetrieben wird, wobei die Ausgleichsräder Stirnräder und die Seitenräder Kronenräder sind und die Ausgleichsräder mit den Seitenrädern im Verzahnungseingriff sind.

Figur 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**